

JP2000223757

Publication Title:

GAS LASER

Abstract:

Abstract of JP2000223757

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gas laser which has high pressure resistance to laser gas and can obtain strong power by increasing the pressure of laser gas. SOLUTION: In a gas laser 1, laser gas whose pressure PL is higher than atmospheric pressure is sealed in a laser chamber 2, and a laser light 11 is oscillated by pumping the laser gas. A pressurized chamber 14 which is filled with inert gas whose pressure PN is lower than the pressure PL of the laser gas and higher than atmospheric pressure is installed. The laser chamber 2 is accommodated in the pressurized chamber 14. In another case, the outside parts of the laser chamber 2, which parts correspond to at least output parts 7B, 9B of the laser light 11 and to a discharge circuit 3 which is installed in the laser chamber 2 and excites the laser gas, are covered with the pressurized chamber 14.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-223757
(P2000-223757A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 S 3/036

識別記号

F I
H 0 1 S 3/03

テーマコード(参考)
J 5 F 0 7 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-27048

(22) 出願日 平成11年2月4日 (1999.2.4)

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 若林 理

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 榎波 龍雄

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 永井 伸治

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

Fターム(参考) 5F071 AA04 AA06 DD08 EE01 EE04
GC05 JJ03 JJ05

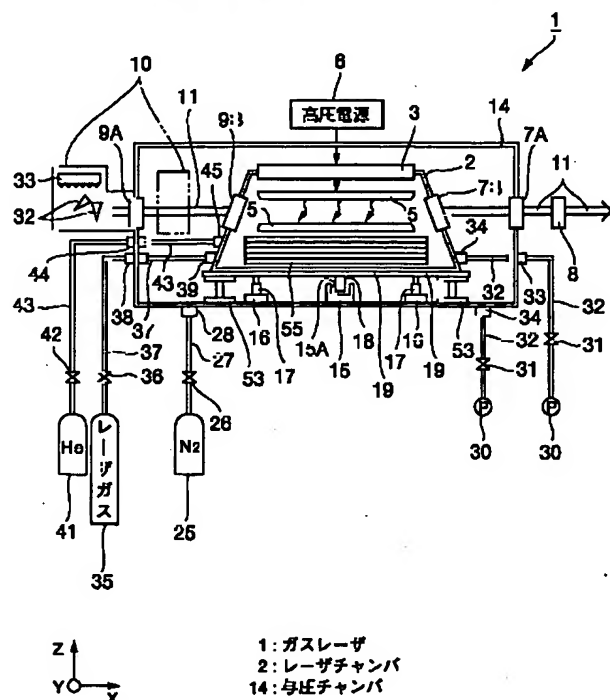
(54) 【発明の名称】 ガスレーザ

(57) 【要約】

【課題】 レーザガスに対する高い耐圧を有し、レーザガスの圧力を高めることで強いパワーを得ることが可能なガスレーザを提供する。

【解決手段】 レーザチャンバ2内に大気圧よりも高い圧力PLのレーザガスを封止し、そのレーザガスを励起してレーザ光11を発振させるガスレーザ1において、内部にレーザガスの圧力PLよりも低く、かつ大気圧よりも高い圧力PNの不活性ガスを充填した与圧チャンバ14を備え、この与圧チャンバ14の内部にレーザチャンバ2を収納するか、又はこの与圧チャンバ51によって、少なくともレーザ光11の出射部7B、9Bと、又はさらにレーザチャンバ2に装着されてレーザガスを励起する放電回路3とのレーザチャンバ2外側を覆っている。

本発明の第1実施形態に係るF2レーザの構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザチャンバ(2)内に大気圧よりも高い圧力(PL)のレーザガスを封止し、そのレーザガスを励起してレーザ光(11)を発振させるガスレーザ(1)において、

内部にレーザガスの圧力(PL)よりも低く、かつ大気圧よりも高い圧力(PN)の不活性ガスを充填した与圧チャンバ(14)を備え、

この与圧チャンバ(14)の内部にレーザチャンバ(2)を収納したことを特徴とするガスレーザ(1)。

【請求項2】 レーザチャンバ(2)内に大気圧よりも高い圧力(PL)のレーザガスを封止し、そのレーザガスを励起して発振させたレーザ光(11)をレーザチャンバ(2)の出射部(7B, 9B)から外部に出射するガスレーザ(1)において、

内部にレーザガスの圧力(PL)よりも低く、かつ大気圧よりも高い圧力(PN)の不活性ガスを充填した与圧チャンバ(51)を備え、

この与圧チャンバ(51)によって、少なくとも出射部(7B, 9B)と、又はさらにレーザチャンバ(2)に装着されてレーザガスを励起する放電回路(3)とのレーザチャンバ(2)外側を覆ったことを特徴とするガスレーザ(1)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大気圧よりも高い圧力のレーザガスを励起してレーザ光を発振させるガスレーザに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、大気圧よりも高い圧力のレーザガスを励起してレーザ光を発振させるガスレーザとして、例えばF2レーザが知られている。F2レーザは、波長約157nmのレーザ光を発振し、主としてレーザリソグラフィ等の精密加工の光源として使用される。図5は、従来技術に係るF2レーザの構成図を表しており、以下同図に基づいて従来技術を説明する。

【0003】同図においてF2レーザ1は、レーザガスを封入したレーザチャンバ2を備え、その内部で放電を起こしてレーザ光11を発振させている。レーザチャンバ2の内部には、レーザガスとして例えばフッ素(F2)とヘリウム(He)とが所定の圧力比で封入されており、レーザチャンバ2内の所定位置には1組の放電電極5、5が設置されている。また、レーザチャンバ2の上面の上面開口部12には放電回路3が備えられており、レーザチャンバ2の一部を構成してレーザガスを封止している。また、レーザチャンバ2の所定位置には、レーザガスを放電電極5、5間に送り込む貫流ファン54が設置されている。この貫流ファン54は、レーザチャンバ2の両端部に固定された磁性流体軸受55、55によって回転自在に支承されており、磁性流体軸受55、55に接続されたモータ56により動力を供給され

て回転する。そして、外部の高圧電源6から、この放電回路3を介して放電電極5、5間に高電圧を印加し、放電を起こしてレーザガスを励起し、レーザ光11を発振させてる。

【0004】発振したレーザ光11は、レーザチャンバ2の後端部(図中左端部)に固定されたリアウィンドウ9を透過する。そして、レーザチャンバ2の外部後方(図中左方)に設けられたリアミラー10で全反射され、レーザチャンバ2を通過して、レーザチャンバ2の前端部に固定されたフロントウィンドウ7を透過する。フロントウィンドウ7を透過したレーザ光11は、フロントミラー8を部分透過して、その一部が外部に出射する。このように、従来のF2レーザ1はエキシマレーザとほぼ同様の構成を有しており、レーザガスの構成をF2とHeとすることにより、波長約157nmのレーザ光11を発振している。そして、F2レーザ1においては、レーザガスの圧力をエキシマレーザと同様の2〜3気圧にすると、加工用の光源として十分なレーザ光11のパワーを得ることができないため、レーザガスの圧力PLをエキシマレーザの数倍の圧力(例えば10気圧程度)にすることにより、パワーを上げている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来技術には、次に述べるような問題点がある。

【0006】即ちF2レーザ1においては、レーザガスの圧力PLが大きいためにレーザチャンバ2の内部と外部(大気)との圧力差(PL-大気圧)が非常に大きい。そのため、レーザチャンバ2の内部から外部に向かって大きな力がかかってレーザチャンバ2が膨張又は変形し、レーザ光11の光軸がずれるという問題がある。また、放電回路3は、上面開口部12の面積が大きいため、レーザチャンバ2の中で最も大きな力を受け、しかもセラミック等の絶縁物で構成されているために、レーザチャンバ2に強固に固定することが困難である。さらに、放電回路3は、高電圧をレーザチャンバ2の外部から内部にある放電電極5、5に供給するために、電流導入手段(図示せず)を多数備えているが、この電流導入手段を絶縁物である放電回路3に強固に固定するのが困難である。また、ウィンドウ7、9はガラス状の材質で形成されているために、レーザチャンバ2に強固に固定することが困難である。また、磁性流体軸受55、55はその内部に磁性流体を備えており、この磁性流体によってレーザガスを封止しているが、この磁性流体がレーザガスの圧力によって外部に押し出されることがある。このように、磁性流体軸受55、55、電流導入手段を含む放電回路3、或いはウィンドウ7、9等のレーザチャンバ2に固定されている部材が、上述の圧力差(PL-大気圧)による大きな力がかかったときに、レーザチャンバ2から外れるという問題がある。さらには、これらに限らず、Oリング等の封止手段が長期間使

用した場合に劣化し、レーザチャンバ2に固定されている部材がレーザチャンバ2から外れるという問題がある。そのため、レーザガスの圧力PLを高めて、長期間使用できるレーザチャンバ2が必要となっている。

【0007】本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、レーザガスに対する高い耐圧を有し、レーザガスの圧力を高めることで強いパワーを得ることが可能なガスレーザを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、レーザチャンバ内に大気圧よりも高い圧力のレーザガスを封止し、そのレーザガスを励起してレーザ光を発振させるガスレーザにおいて、内部にレーザガスの圧力よりも低く、かつ大気圧よりも高い圧力の不活性ガスを充填した与圧チャンバを備え、この与圧チャンバの内部にレーザチャンバを収納している。

【0009】請求項1に記載の発明によれば、レーザチャンバをレーザガスの圧力よりも低く、かつ大気圧よりも高い圧力のガスを封止した与圧チャンバで覆っている。これにより、レーザチャンバの内側と外側との圧力差が緩和され、レーザチャンバにかかる力が弱まる。従って、レーザチャンバが歪んだり、レーザチャンバに装着された放電回路やウィンドウが外れるようなことがない。そして、レーザチャンバの耐圧が上がるので、高い圧力のレーザガスを封入することができ、レーザ光のパワーを増加させられる。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、レーザチャンバ内に大気圧よりも高い圧力のレーザガスを封止し、そのレーザガスを励起して発振させたレーザ光をレーザチャンバの出射部から外部に出射するガスレーザにおいて、内部にレーザガスの圧力よりも低く、かつ大気圧よりも高い圧力の不活性ガスを充填した与圧チャンバを備え、この与圧チャンバによって、少なくとも出射部と、又はさらにレーザチャンバに装着されてレーザガスを励起する放電回路とのレーザチャンバ外側を覆っている。

【0011】請求項2に記載の発明によれば、少なくともウィンドウ等の出射部と、又はさらに放電回路の外側部を与圧チャンバで覆っている。これにより、特に外れやすい出射部や、レーザが放電回路を有する場合にはさらに放電回路の、レーザチャンバ内側と外側との圧力差が緩和され、出射部や放電回路がレーザチャンバから外れることが少なくなる。従って、レーザチャンバの耐圧が上がるので、高い圧力のレーザガスを封入することができ、レーザ光のパワーを増加させられる。

【0012】

【発明の実施の形態】まず、図を参照しながら、本発明に係る実施形態を詳細に説明する。尚、各実施形態において、前記従来技術の説明に使用した図、及びその実施

形態よりも前出の実施形態の説明に使用した図と同一の要素には同一符号を付し、重複説明は省略する。

【0013】以下、図1～図3に基づいて、第1実施形態を説明する。図1は、本実施形態に係るF2レーザの構成図、図2は本実施形態に係る与圧チャンバの詳細構造図を示している。図1に示すように、F2レーザ1は、内部に不活性ガスを封止した与圧チャンバ14と、この与圧チャンバ14の内部に設置されて、内部にレーザガスを封入し、レーザ光11を発振させるレーザチャンバ2とを備えている。

【0014】レーザチャンバ2は、その前端部と後端部に、フロントウィンドウ7B及びリアウィンドウ9Bを備えている。レーザチャンバ2の内部には、レーザガスとして例えばフッ素(F2)とヘリウム(He)とが所定の圧力比で、圧力PLだけ封入されており、レーザチャンバ2内の所定位置には1組の放電電極5、5が設置されている。また、レーザチャンバ2の上面の上面開口部12には放電回路3が備えられており、レーザチャンバ2の一部を構成してレーザガスを封止している。レーザチャンバ2内の所定位置には、レーザガスを放電電極5、5間に送り込む貫流ファン54が設置されている。この貫流ファン54は、レーザチャンバ2の両端部に固定された磁性流体軸受(図示せず)によって回転自在に支承されており、磁性流体軸受に接続されたモータ(図示せず)によって動力を供給されて回転する。

【0015】また、レーザチャンバ2は、所定の圧力PNの不活性ガス(例えばN2)を封止した与圧チャンバ14の内部に収納されている。このとき、不活性ガスの圧力PNは、レーザガスの圧力PLよりも低く、かつ大気圧よりも高くなっている。そのため、レーザチャンバ2の内部と外部との圧力差は圧力差(PL-PN)となり、従来技術における圧力差(PL-大気圧)よりも小さくなってレーザチャンバ2にかかる力が低減される。尚、酸素によるレーザ光11の吸収を防止するため、与圧チャンバ14中の不活性ガス中の酸素濃度は、10ppm以下であることが望ましい。この与圧チャンバ14は、その前端部(図中右端部)と後端部に、それぞれレーザ光11を透過するフロントウィンドウ7A及びリアウィンドウ9Aを備えている。また図2に示すように、与圧チャンバ14の一面には開口部46が形成されており、この開口部46の外周部に、リング溝47及びボルト孔48を有するフランジ14Aを備えている。このフランジ14Aには、ボルト孔48を有する蓋14Bが図示しないボルトによって取り付け可能であり、蓋14Bとリング溝47に嵌合されたリング(図示せず)とにより、与圧チャンバ14の内部を封止している。また、与圧チャンバ14内部の下面部には、レーザ光11の光軸方向(図中X方向)と垂直な方向(図中Y方向)に、ガイド溝15Aを有するガイドレール15と、2本の走行レール16、16とが互いに平行に設置されている。

【0016】そして、図1に示すようにレーザチャンバ2は、この走行レール16、16上を走行自在なローラ17、17と、ガイドレール15のガイド溝15A内に嵌まってガイド15を摺動する摺動部材18とを備えたキャスタ19上に固定されている。また、このキャスタ19は、ストッパ53を介して、図示しないボルト等によって与圧チャンバ14に固定されている。

【0017】以下に、このような与圧チャンバ14を備えたF2レーザ1を発振させる際の作用について説明する。与圧チャンバ14の外部には高圧電源6が備えられており、放電回路3と接続している。高圧電源6は、この放電回路3を介して放電電極5、5間に高電圧を印加し、その間に放電を起こしてレーザガスを励起し、レーザ光11を発振させる。尚、一般にこのようなF2レーザ1に印加される高電圧はパルス状に加えられ、F2レーザ1のレーザ光11はパルス発振する。

【0018】発振したレーザ光11は、リアウィンドウ9B、9Aを透過し、与圧チャンバ14の外部後方(図中左方)に設けられたレーザ光11の波長を狭帯域化する(波長を安定させ、かつ波長のスペクトル幅を狭くする)、狭帯域化ユニット10に入射する。狭帯域化ユニット10は、例えば2個のプリズム32、32と、レーザ光11の発振波長を選択するグレーティング33とを備えている。プリズム32、32によってそのビーム幅を拡げられたレーザ光11は、グレーティング33に入射して回折され、所定の波長のレーザ光11のみが入射光と同じ方向に折り返されて狭帯域化される。尚、このとき狭帯域化ユニット10は、エキシマレーザにおいて周知のエタロンを用いてもよく、また分散プリズムのみによって構成してもよい。

【0019】狭帯域化ユニット10から出射したレーザ光11は、リアウィンドウ9A、9Bを透過してレーザチャンバ2を通過し、フロントウィンドウ7B、7Aを透過する。そしてレーザ光11は、与圧チャンバ14の外部前方に配置されたフロントミラー8を部分透過し、その一部が外部に出射する。このとき、F2レーザ1から発振したレーザ光11は、空気中の酸素に非常に良く吸収されるので、この吸収を防ぐため、狭帯域化ユニット10の内部は例えばN₂等の不活性ガスによってパージされている。尚、同図に二点鎖線で示したように、与圧チャンバ14内に狭帯域化ユニット10を設けてもよい。このようにすれば、狭帯域化ユニット10が常に与圧チャンバ14内の不活性ガスの内部にあるので、狭帯域化ユニット10の内部を不活性ガスでパージする必要がない。

【0020】次に、与圧チャンバ14及びレーザチャンバ2にそれぞれ不活性ガス及びレーザガスを導入する手段について説明する。まず、レーザチャンバ2及び与圧チャンバ14は、それぞれその内部の圧力を測定する圧力測定手段(図示せず)を備えている。そして、与圧チ

ャンバ14は、例えば窒素(N₂)等の不活性ガスが封入された不活性ガスボンベ25と、不活性ガスの導入をコントロールする不活性ガスバルブ26と、不活性ガス配管27と、不活性ガス配管27と与圧チャンバ14に接続する不活性ガス接続継手28とを有する不活性ガス導入手段を備えている。この不活性ガス導入手段により、与圧チャンバ14の内部に任意の圧力まで不活性ガスを導入することが可能である。また、与圧チャンバ14は、例えば真空ポンプ30と、真空バルブ31と、真空配管32と、真空配管32と与圧チャンバ14に接続する真空接続継手34とを有する真空引き手段とを備えている。これにより、その内部を任意の圧力まで真空引きすることが可能である。

【0021】そしてレーザチャンバ2は、例えばフッ素(F₂)とヘリウム(He)とを所定の圧力比で封入したレーザガスボンベ35と、レーザガスの導入をコントロールするレーザガスバルブ36と、レーザガス配管37と、レーザガス配管37と与圧チャンバ14の内部に導入するレーザガス導入継手38と、レーザガス配管37をレーザチャンバ2に接続するレーザガス接続継手39とを有するレーザガス導入手段を備えている。これにより、レーザガスをレーザチャンバ2内部に任意の圧力まで導入することが可能である。またレーザチャンバ2は、Heガスを封入したHeボンベ41と、Heガスの導入をコントロールするHeバルブ42と、He配管43と、He配管43と与圧チャンバ14の内部に導入するHe導入継手44と、He配管43をレーザチャンバ2に接続するHe接続継手45とを有するHe導入手段を備えている。これにより、Heガスをレーザチャンバ2内部に任意の圧力まで導入することが可能である。さらにレーザチャンバ2は、例えば真空ポンプ30と、真空バルブ31と、真空配管32と、真空配管32と与圧チャンバ14の内部に導入する真空導入継手33と、真空配管32をレーザチャンバ2に接続する真空接続継手34とを有する真空引き手段を備えている。これにより、その内部を任意の圧力まで真空引き可能である。

【0022】以下、レーザチャンバ2及び与圧チャンバ14に、それぞれレーザガス及び不活性ガスを導入する手順の一例を、図3のフローチャートを利用して説明する。なお、以下のフローチャートでは、各ステップ番号にSを付して表す。まず、真空ポンプ30、30を起動し、真空バルブ31、31を開いて、与圧チャンバ14及びレーザチャンバ2を所定の圧力まで真空引きした後、真空バルブ31、31を閉じ、真空ポンプ30、30を停止する(S1)。次に、不活性ガスバルブ26及びレーザガスバルブ36を開き、与圧チャンバ14に不活性ガスを、またレーザチャンバ2にレーザガスを、それぞれ導入する(S2)。このガス導入時には、与圧チャンバ14内の圧力PN1がレーザチャンバ2内の圧力PL1を上回らないようにする必要がある。また、ガス導入

中にレーザチャンバ2の内部と外部（与圧チャンバ14内部）との圧力差（ $PL_1 - PN_1$ ）及び与圧チャンバ14内部と外部（大気）との圧力差（ $PN_1 - \text{大気圧}$ ）が、常にほぼ等しくなるように圧力上昇のスピードをコントロールするのがよい。即ち、 $PL_1 = 2 PN_1$ 程度とするのが好適である。

【0023】そして、与圧チャンバ14内の圧力が所定の圧力PN（例えば5～6気圧程度）になったところで、不活性ガスバルブ26を閉じる（S3）。そして、レーザチャンバ2内の圧力が所定の圧力PL（例えば約10気圧）になったところで、レーザガスバルブ36を閉じる（S4）。尚、S3とS4との順序が逆になる場合もある。以上のステップにより、与圧チャンバ14の内部には不活性ガスが圧力PNで封入され、また与圧チャンバ14の内部に設置されたレーザチャンバ2の内部には、レーザガスが圧力PLで封入される。尚、与圧チャンバ14内の不活性ガスの圧力PNは、5～6気圧と限られるものではないが、レーザチャンバ2の内部と外部（与圧チャンバ14内部）との圧力差（ $PL - PN$ ）及び与圧チャンバ14の内部と外部（大気）との圧力差（ $PN - \text{大気圧}$ ）がほぼ等しくなるように、 $PL = 2 PN$ 程度とするのが、最も好適である。

【0024】また本実施形態によれば、ストッパ53を外すことにより、キャスト19及びレーザチャンバ2は、与圧チャンバ14から分離される。そして、キャスト19を、走行レール16、16上を図1における紙面と垂直に手前方向（図中-Y方向）に滑らせて、レーザチャンバ2を与圧チャンバ14の内部から外部へ引き出すことが可能である。尚、このようにレーザチャンバ2を引き出す場合は、レーザガスが漏れるのを防ぐため、レーザチャンバ2及び与圧チャンバ14の内部に、それぞれHeガス及び不活性ガスを大気圧程度まで導入しておくのがよい。この導入手順は、例えば図3に示したフローチャートと同様の手順でよく、同図において圧力 $P_N = PL = \text{大気圧}$ とし、かつレーザガスの代わりにHeガスをレーザチャンバ2の内部に導入するようにすればよい。そして、レーザチャンバ2に真空配管32、レーザ配管37、及びHe配管43をそれぞれ接続している真空接続継手34、レーザ接続継手39、及びHe接続継手45を緩めてそれぞれの配管をレーザチャンバ2から外す。また、図示しない電流の導入用の配線なども外した後に、レーザチャンバ2を与圧チャンバ14の外部に引き出すようにする。

【0025】以上説明したように、本実施形態によれば、レーザチャンバ2を与圧チャンバ14の内部に収納し、この与圧チャンバ14の内部に、レーザチャンバ2内のレーザガスの圧力PLよりも小さく、かつ大気圧よりも大きな圧力PNの不活性ガスを封入している。これにより、レーザチャンバ2の内部と外部との圧力差（ $PL - PN$ ）が、従来の圧力差（ $PL - \text{大気圧}$ ）よりも小さ

くなり、レーザチャンバ2が膨張してレーザ光11の光軸がずれたり、ウィンドウ7B、9Bや放電回路3がレーザチャンバ2から外れたりすることが少ない。また、これにより、耐圧の低いレーザチャンバ2を使用しても、レーザガスの圧力を上げることが可能であり、レーザ光11のパワーを増大させることができる。

【0026】さらに、レーザチャンバ2をローラ17を備えたキャスト19上に搭載し、このキャスト19を走行レール16、16上で滑らせて、レーザチャンバ2を与圧チャンバ14から引き出せるようにしている。これにより、レーザチャンバ2を容易に交換可能であり、メンテナンス時に要する人手を省力化できる。

【0027】尚、レーザチャンバ2及び与圧チャンバ14内部には高圧のガスが封入されており、レーザチャンバ2から発生する熱によって熱くなっている。これを冷却するためには、レーザチャンバ2又は与圧チャンバ14の少なくとも一方の外壁面にペルチェ素子等の冷却手段（図示せず）を接触させ、これらを冷却するようにするとよい。また、与圧チャンバ14内部の不活性ガスは、常に封じ切りにしてもよいが、所定圧力PNを保つようにしながら、不活性ガス導入手段及び真空引き手段によって所定量を連続的或いは断続的に入れ替えるようにしてもよい。このように、熱くなった不活性ガスが入れ替えられることにより、レーザチャンバ2を周囲から冷却することが可能となる。或いは、不活性ガスを与圧チャンバ14の外部に取り出した後に、図示しない冷却手段によって冷却し、与圧チャンバ14の内部に戻すようにしてもよい。

【0028】次に、図4に基づいて本発明に係る第2実施形態を説明する。同図において、レーザチャンバ2の所定位置には、レーザガスを放電電極5、5間に送り込む貫流ファン54が設置されている。この貫流ファン54は、レーザチャンバ2の両端部に固定された磁性流体軸受55、55によって回転自在に支承されており、磁性流体軸受55、55に接続されたモータ56により動力を供給されて回転する。そして、本実施形態では、レーザチャンバ2の上面開口部12を封止する放電回路3の外部を覆って、小型の与圧チャンバ51が設けられている。この与圧チャンバ51は、一面に開口部46を備えており、この開口部46の外周部に、Oリング49を嵌合したOリング溝47及びボルト孔48を有するフランジ51Aを備えている。そして、このフランジ51Aを、レーザチャンバ2の上面に設けられたボルト孔（図示せず）にボルト52によって固定している。これにより、与圧チャンバ51の内部を封止している。

【0029】また、同様の小型の与圧チャンバ51、51を、レーザチャンバ2両端部の磁性流体軸受55、55の外部にも配置している。さらに、レーザ光11を透過するウィンドウ7A、9Aを備えた小型の与圧チャンバ51、51を、それぞれウィンドウ7B、9Bの外部

にも配置している。これらの与圧チャンバ51は、それぞれ第1実施形態と同様の真空引き手段及び不活性ガス導入手段（図示せず）を備えている。そして、与圧チャンバ51の内部に不活性ガスを所定の圧力PNで封止している。

【0030】また、同図に示すように、狭帯域化ユニット10に代えて、レーザ光11を全反射するリアミラー52を配置している。これにより、レーザ光11の波長の狭帯域化は行なわれないが、レーザ光11のパワーは増加する。

【0031】このように本実施形態によれば、所定圧力PNの不活性ガスを封止した与圧チャンバ51を、磁性流体軸受55、55、放電回路3及びウィンドウ7B、9Bの外側に備え、これらの部材の周囲をカバーしている。これにより、磁性流体軸受55、55、放電回路3及びウィンドウ7B、9Bの、レーザチャンバ2内側と外側との圧力差は、圧力差（PL-PN）となり、従来技術の圧力差（PL-大気圧）よりも減少する。従って、従来は特に外れやすかった磁性流体軸受55、55、放電回路3及びウィンドウ7B、9Bにかかる力が低減されるので、これらがレーザチャンバ2から外れにくくなり、効率的にレーザチャンバ2の耐圧を上げることが可能となる。また、第1実施形態の如きレーザチャンバ2全体を与圧チャンバ14内に収納する形態に比べ、F2レーザ1が小型化する。このとき、レーザチャンバ2の材質、板厚、構造等を強化し、高圧のレーザガスに対してもレーザチャンバ2本体の歪みが小さいようにしている。

【0032】尚、本実施形態では、レーザ光11の励起手段として放電回路3を介してレーザガスを放電させる場合を例にとったが、これに限らず、レーザ励起のレーザや電子ビーム励起のレーザに対しても有効である。このような場合は、例えばウィンドウ7B、9Bの周囲のみを与圧チャンバ51で覆うようにすればよい。また、レーザ光11がレーザチャンバ2から出射する出射部として、ウィンドウ7B、9Bを例示したが、例えばレーザチャンバ2にリアミラー52やフロントミラー8を直接固定するような形態のレーザに対しても有効である。その場合は、リアミラー52やフロントミラー8を出射部とし、その周囲を与圧チャンバ51で覆うようにすればよい。さらに、モータ56の動力をレーザチャンバ2内部に導入する動力導入手段として磁性流体軸受55を例示したが、これに限られるものではない。

【0033】また、本実施形態では、ウィンドウ7B、9B、放電回路3、及び磁性流体軸受55の周囲を与圧チャンバ51で覆うようにしたが、これに限られるものではない。即ち、従来技術の項に述べたように、例えば

Oリング等の封止手段によってレーザチャンバ2に固定されている部材は、この封止手段の劣化等によって、大きな力を受けた場合にレーザチャンバ2から外れることがある。これを防止するため、本実施形態はレーザガスの圧力を受ける部分すべてに適用可能である。例えば、配管や配線等をレーザチャンバ2内に導入する場合に、これらの各導入手段の周囲に、このような与圧チャンバ51を備えるようにすればよい。さらには、このような導入手段をレーザチャンバ2の略同一箇所にまとめ、1個の与圧チャンバ51でこれを覆うようにすれば、必要な与圧チャンバ51の個数が少なくてすむ。

【0034】また、上記各実施形態では、F2レーザを例にとって説明したが、本発明はこれに限らず、レーザガスの圧力が大気圧よりも高いガスレーザ全般に対して応用可能である。例えば、レーザガスの圧力が2～3気圧のエキシマレーザであっても、本発明を応用することにより、レーザチャンバ2の耐圧を上げることが可能となり、装置の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るF2レーザの構成図。

【図2】与圧チャンバの詳細構造図。

【図3】レーザチャンバ及び与圧チャンバにガスを導入する手順の一例のフローチャート。

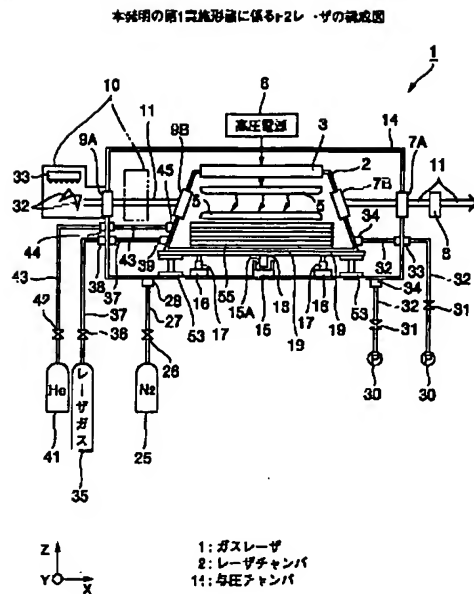
【図4】本発明の第2実施形態に係るF2レーザの構成図。

【図5】従来技術に係るF2レーザの構成図。

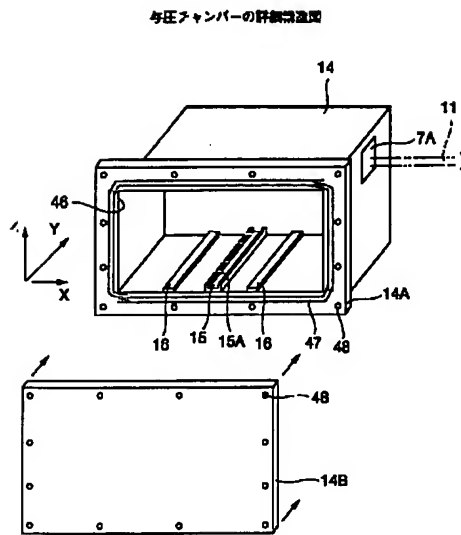
【符号の説明】

1：F2レーザ、2：レーザチャンバ、3：放電回路、5：放電電極、6：高圧電源、7：フロントウィンドウ、8：フロントミラー、9：リアウィンドウ、10：狭帯域化ユニット、11：レーザ光、12：上面開口部、14：与圧チャンバ、14A：フランジ、15：ガイドレール、15A：ガイド溝、16：レール、17：ローラ、18：摺動部材、19：キャスト、25：不活性ガスポンベ、26：不活性ガスバルブ、27：不活性ガス配管、28：不活性ガス接続継手、30：真空ポンプ、31：真空バルブ、32：真空配管、33：真空導入継手、34：真空接続継手、35：レーザガスポンベ、36：レーザガスバルブ、37：レーザガス配管、38：レーザガス導入継手、39：レーザガス接続継手、41：Heポンベ、42：Heバルブ、43：He配管、44：He導入継手、45：He接続継手、46：開口部、47：Oリング溝、48：ボルト孔、49：Oリング、51：与圧チャンバ、51A：フランジ、52：リアミラー、53：ストッパ、54：貫流ファン、55：磁性流体軸受、56：モータ。

【図1】



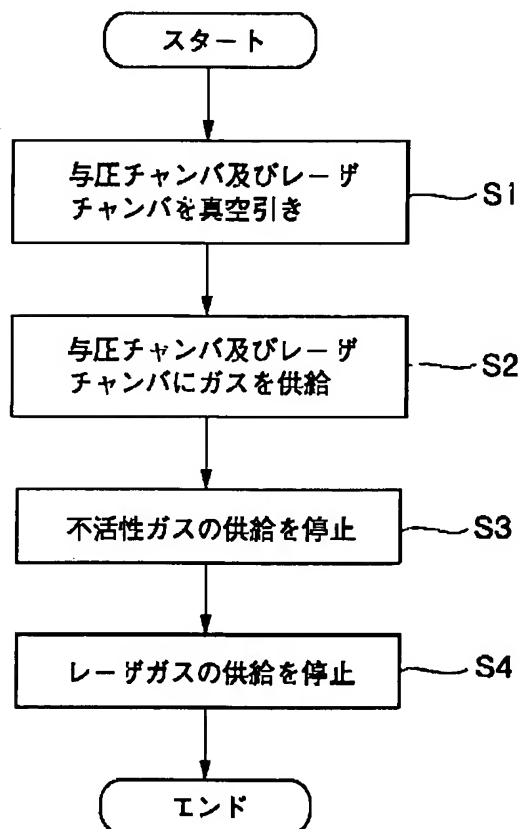
【図2】



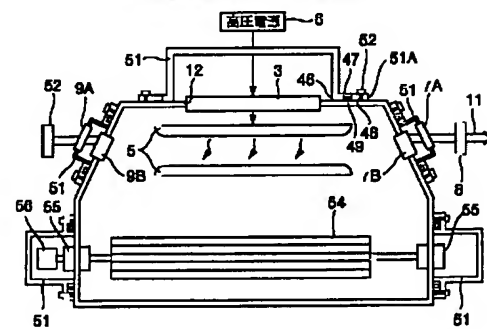
【図4】

【図3】

レーザチャンバ及び与圧チャンバにガスを導入する手順の一例のフローチャート



第2実施形態に係るF2レーザの構成図



【図5】

従来技術に係るF2レーザ装置の構成図

